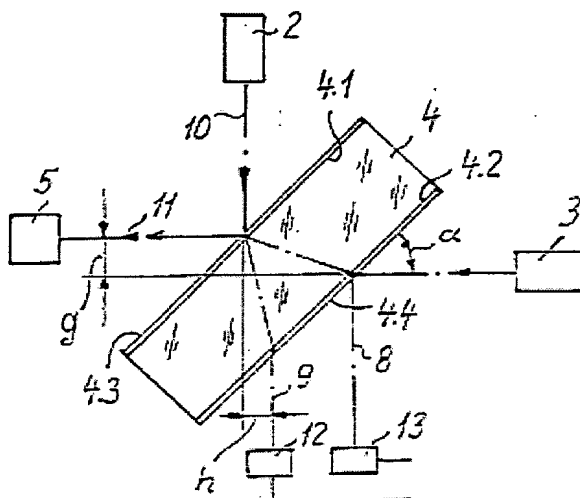


Arrangement for medical radiation therapy of tissue parts, in retina or other eye parts

Patent number: DE19816302
Publication date: 1999-11-25
Inventor: DUBNACK STEFFEN (DE); EDELMANN MARTIN (DE);
WIECHMANN MARTIN (DE)
Applicant: ZEISS CARL JENA GMBH (DE)
Classification:
- **International:** A61F9/007; A61B6/08; G02B27/10; A61N5/06
- **European:** G02B27/10; A61F9/008
Application number: DE19981016302 19980411
Priority number(s): DE19981016302 19980411

Abstract of DE19816302

The arrangement has a light source arrangement (1) with sources (2,3) for generating sighting and therapeutic beams, an optical element (4) for combining the beams into one and an arrangement (5) for applying the combined beam to the tissue (6) to be treated. The optical element is a plate with two optically effective surfaces inclined to the therapeutic beam.- DETAILED DESCRIPTION
- A sub-beam (8,9) can be coupled out of the therapeutic beam at each of these two surfaces with no mutual interference. The sighting beam can also be coupled into the therapeutic beam at each surface. Receivers (12,13) for controlling the therapeutic beam light source are connected to a control, regulating or monitoring device (14)



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 198 16 302 C 1

⑤1 Int. Cl.⁶:
A 61 F 9/007
A 61 B 6/08
G 02 B 27/10
A 61 N 5/06

⑳ Aktenzeichen: 198 16 302.9-51
㉔ Anmeldetag: 11. 4. 98
㉓ Offenlegungstag: -
㉕ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 25. 11. 99

DE 198 16 302 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:
Carl Zeiss Jena GmbH, 07745 Jena, DE

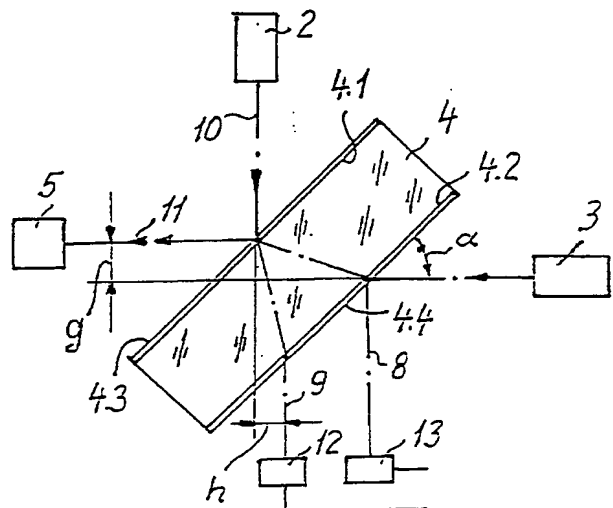
⑦2 Erfinder:
Wiechmann, Martin, Dr., 07743 Jena, DE; Dubnack,
Steffen, Dipl.-Ing., 07745 Jena, DE; Edelmann,
Martin, Dipl.-Phys., 73431 Aalen, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	33 19 203 C2
CH	5 50 582
GB	23 17 227 A
WO	94 12 092

⑤4 Einrichtung zur Strahlentherapie von Gewebeteilen

⑤7 Die Erfindung bezieht sich auf ein medizinisches Bestrahlungsgerät zur Strahlentherapie von Gewebe, vorzugsweise von krankhaften Teilen der Retina des Auges. Sie umfaßt eine Lichtquellenanordnung mit jeweils einer Lichtquelle zur Erzeugung eines Ziel- und eines Therapiestrahls. Durch ein optisches Element werden Ziel- und Therapiestrahls zu einem Strahlengang zusammengeführt. Es ist ferner eine Anordnung zum Applizieren des vereinten Ziel- und Therapiestrahls auf das zu behandelnde Gewebe vorgesehen. Das optische Element ist eine Platte mit zwei optisch wirksamen Flächen, wobei an mindestens einer dieser zwei Flächen ein Teilstrahl aus dem Therapiestrahls auskoppelbar ist. An einer dieser zwei Flächen ist zusätzlich der Zielstrahl gleichachsig in den Therapiestrahls eingekoppelt. Das optische Element ist unter einem Winkel α geneigt zum Therapiestrahls angeordnet. Einem jeden der ausgekoppelten Teilstrahlen ist ein Strahlungsempfänger zur Erzeugung von Steuersignalen zur Steuerung der den Therapiestrahls erzeugenden Lichtquelle zugeordnet. Diese Empfänger sind mit einer nachgeordneten, die Steuersignale verarbeitenden Steuer, Regel- oder Überwachungseinrichtung verbunden.



DE 198 16 302 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Strahlentherapie von Gewebeteilen, insbesondere von krankhaften Teilen der Retina oder anderer Bereiche im Auge.

Zur Erzeugung von Strahlungsleistungen werden geeignete Lichtquellen, insbesondere Laser, benutzt. Diese Strahlungsleistungen werden vor allem als Therapie- und auch als Zielstrahlen verwendet, wobei es zur Regelung einer zu applizierenden Strahlendosis, beispielsweise im menschlichen Auge, notwendig ist, die vom Laser abgestrahlte Lichtleistung bzw. die Lichtmenge oder -dosis zu regeln, kalibrieren und/oder zu überwachen. Dazu wird meist ein geringer für die Bestrahlung vernachlässigbarer Anteil der abgegebenen Therapiestrahlung aus dem Therapiestrahlbündel entnommen bzw. ausgeblendet und damit ein oder mehrere Strahlungsempfänger beaufschlagt zwecks Gewinnung von Regel- und/oder Monitorsignalen, die zur Regelung oder Steuerung, z. B. des den Therapiestrahl erzeugenden Lasers, verwendet werden.

Zusätzlich zum Therapiestrahl wird häufig insbesondere bei ophthalmologischen Geräten ein von einem weiteren Laser erzeugter Zielstrahl mit zum Therapiestrahl unterschiedlicher Wellenlänge in den optischen Strahlengang des Therapiestrahls eingekoppelt, der zur Anzielung des zu bestrahlenden Bereiches im Auge dient und eine genaue Positionierung des Therapiestrahls ermöglicht.

Es ist allgemein bekannt, für die Ein- und/oder Auskoppelung verschiedener Strahlenanteile in einen gemeinsamen Strahlengang optische Elemente vorzusehen, welche als Teilerwürfel mit einer teilreflektierenden Fläche im Strahlengang angeordnet sind. Solche Teilerwürfel werden insbesondere in Interferometern zur Längenmessung zur Aufspaltung des Strahlenganges in einen Meß- und einen Referenzstrahlengang verwendet, wie es beispielsweise aus DD 130 172 und DD 243 755 bekannt ist.

Es ist ferner bekannt, ein Lichtbündel mittels einer Planparallelplatte in mehrere Teillichtbündel aufzuspalten. Solche Anordnungen sind u. a. aus der US 5 640 380 bekannt.

Aus Born, Max, "Optik" - Lehrbuch der elektromagnetischen Lichttheorie -, Nachdruck der dritten Auflage, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 1985, Seite 127, Abb. 70, ist die Aufspaltung eines Strahlenbündels an einer dicken Planparallelplatte bekannt. Dabei wird ein paralleles Lichtbündel durch Reflexion an der Vorder- und Hinterfläche der Planparallelplatte in zwei beabstandete parallele Teillichtbündel zerlegt, wobei der Abstand der Teillichtbündel eine Funktion der Dicke der Planparallelplatte ist.

So ist es die Aufgabe der Erfindung ein medizinisches Bestrahlungsgerät zur Strahlentherapie von Geweben im Auge zu schaffen, bei welchem es in einfacher Weise und mit einfachen Mitteln ermöglicht wird, einen Zielstrahl in einen Therapiestrahl gleichachsig einzukoppeln und aus dem Therapiestrahl mindestens einen Teilstrahl auszukoppeln.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem medizinischen Bestrahlungsgerät gemäß dem Oberbegriff des ersten Anspruchs mit Mitteln gelöst, welche nach der Lehre des ersten Anspruchs gestaltet sind. In den weiteren Ansprüchen sind Einzelheiten und weitere Ausführungen der Erfindung beschrieben.

So ist es vorteilhaft, wenn die optisch wirksamen Flächen des optischen Elementes mit einer teildurchlässigen Beschichtung derart versehen sind, daß nur ein geringer Anteil des Therapiestrahls zur Bildung der Teilstrahlen durch Reflexion an den beiden Flächen ausgekoppelt ist. Das optische Element selbst kann als eine Planparallelplatte oder auch als eine Platte ausgebildet sein, deren gegenüberlie-

gende optisch wirksame Flächen einen Winkel einschließen. Eine Überlagerung der ausgekoppelten Teilstrahlen oder Interferenzen zwischen den Teilstrahlen werden dadurch vermieden, daß die Planparallelplatte eine bestimmte Dicke besitzt und damit die auskoppelnden Flächen des optischen Elementes einen insbesondere durch den Querschnitt der Teilstrahlen bestimmten Abstand haben. So sollte die Dicke des optischen Elementes mindestens so groß bemessen sein, daß sich die Reflexe an den Auskoppelflächen nicht überlappen. Bei Verwendung eines dünnen optischen Elementes zur Strahlenauskopplung ist es, um eine getrennte Führung der Teilstrahlen zuverlässig zu realisieren, notwendig, die auskoppelnden Flächen unter einem Winkel zueinander anzuordnen, so daß eine divergierende Führung der aus dem Therapiestrahl ausgekoppelten Teilstrahlen vorhanden ist und eine gegenseitige Beeinflussung vermieden wird.

Um insbesondere Lichtverluste bei der Ein- und Auskoppelung des Zielstrahls und der Teilstrahlen zu minimieren, ist es vorteilhaft, wenn an den Strahlenein- und Strahlenaustrittsstellen an den optisch wirksamen Flächen des optischen Elementes Lichtein- bzw. Lichtauskopplungselemente vorgesehen sind, welche z. B. Prismen sind, deren Lichtein- und Lichtauskopplungsfläche senkrecht zu den ein- bzw. auszukoppelnden Strahlen angeordnet sind. Zwischen den einander zugewandten Flächen des optischen Elementes und dem entsprechenden Lichtein- und Lichtauskopplungselement ist dann eine Schicht vorgesehen, die einen Brechungsindexsprung bewirkt. Auch kann auf der Grenzfläche der Koppellement/optisches Element eine teilreflektierende Schicht oder ein kleiner Luftspalt vorgesehen sein. Diese teilreflektierenden Schichten bzw. die verwendeten Klebe- oder Kittschichten können auch polarisierende Eigenschaften besitzen und das Licht der Teilstrahlen polarisieren oder polarisiertes Licht unterschiedlich stark reflektieren.

Vorteilhaft ist weiterhin, wenn die ausgekoppelten Teilstrahlen annähernd den gleichen Querschnitt besitzen wie der Therapiestrahl.

Eine vorteilhafte Anordnung ergibt sich, wenn zur Führung des Ziel- und des Therapiestrahls von ihren Lichtquellen zu den entsprechenden Einkoppelstellen an den Einkoppellementen am optischen Element Lichtleiter vorgesehen sind.

Zur Erzeugung elektrischer Steuersignale sind in den Teilstrahlen fotoelektrische Empfänger vorgesehen, welche mit einer Steuer- oder Regeleinrichtung elektrisch verbunden sind, durch welche die den Therapiestrahl erzeugende Lichtquelle derart geregelt ist, daß eine gewünschte voreingestellte Strahlungsleistung weitestgehend eingehalten bzw. nicht überschritten wird. Als fotoelektrische Empfänger sind insbesondere Fotodioden vorgesehen, die den ganzen Querschnitt der auf sie auftreffenden Teilstrahlen erfassen sollten, um so lokale Intensitätsschwankungen innerhalb dieser Strahlen ausschalten zu können.

Als vorteilhaft hat es sich erwiesen, daß als Lichtquellen für den Ziel- und Therapiestrahl Laser vorgesehen sind, wobei die Wellenlängen des von den beiden Lasern abgestrahlten Lichtes unterschiedlich sind. Der den Zielstrahl erzeugende Laser ist wesentlich leistungsschwächer ausgelegt als der den Therapiestrahl erzeugende Laser. Vorteilhaft werden auch Halbleiterlaser oder auch Faserlaser zur Erzeugung des Ziel- und des Therapiestrahls eingesetzt.

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden, wobei in den Figuren gleiche Bauelemente bzw. gleichwirkende Elemente mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen

Fig. 1 stark vereinfacht anhand eines Blockbildes das me-

dizinische Bestrahlungsgerät,

Fig. 2 ein Gerät mit Lichtleitern zur Strahlenführung,

Fig. 3 ein optisches Element mit Strahlenversatz,

Fig. 4 ein optisches Element mit Ein- und Auskoppelementen und

Fig. 5 ein optisches Element mit einem Winkel einschließenden Reflexionsflächen.

Das stark vereinfacht in Fig. 1 als Blockbild dargestellte medizinische Bestrahlungsgerät, z. B. ein Gerät zur Bestrahlung krankhafter Gewebe auf der Retina des Auges, umfaßt eine Lichtquellenanordnung 1, in welcher eine Zielstrahl erzeugende Ziellichtquelle 2 und eine einen Therapiestrahl erzeugende Therapielichtquelle 3 vereinigt sind. Als Lichtquellen 2 und 3 sind vorteilhaft Laser, insbesondere Laserdioden, vorgesehen. Der Lichtquellenanordnung 1 nachgeordnet ist ein optisches Element 4, mit welchem eine gleichachsige Vereinigung von Zielstrahl und Therapiestrahl zu einem kombinierten, über einen vorgesehenen Applikator 5 in das zu bestrahlende Auge 6 des Patienten zu richtenden Behandlungsstrahl vorgenommen wird. Je nach Lage der Ziel- 2 und Therapielichtquelle 3 können auch noch zur Lenkung der entsprechenden Lichtstrahlen strahlenumlenkende Elemente 7, beispielsweise Reflektoren, vorgesehen sein. Als optisches Element 4 ist bei der Ausführung nach Fig. 1 eine Planparallelplatte mit zwei ebenen, teildurchlässig verspiegelten, optisch wirksamen Flächen 4.1 und 4.2 vorgesehen, wobei an den Flächen 4.1 und 4.2 aus dem von der Therapielichtquelle 3 ausgesandten Therapiestrahl jeweils ein Teilstrahl 8 und 9 durch Reflexion ausgekoppelt wird. Zusätzlich wird an der Fläche 4.1 von außen her der von der Ziellichtquelle 2 ausgesandte Zielstrahl 10 gleichachsig in den durch die Fläche 4.1 das Element 4 verlassenden Therapiestrahl eingekoppelt. Der kombinierte Strahl wird über den Applikator 5 dem Auge 6 des Patienten zugeführt.

Die reflektierenden Flächen 4.1 und 4.2 sind so mit einer Beschichtung belegt, daß aus dem einfallenden Therapiestrahl nur ein kleiner Teil (etwa 2%) des Lichtes ausgekoppelt wird und die Teilstrahlen 8 und 9 bildet. Zusätzlich muß die Beschichtung der Fläche 4.1 so beschaffen sein, daß der Zielstrahl 10 nahezu verlustlos in den das Element 4 verlassenden Therapiestrahl 11 eingekoppelt wird. Mit einer entsprechenden Beschichtung der Flächen 4.1 und 4.2 werden auch Lichtverluste minimiert.

In den Teilstrahlen 8 und 9 sind je ein fotoelektrischer Empfänger 12 und 13 angeordnet, die mit einer nachgeschalteten Steuer- oder Regeleinrichtung 14 elektrisch verbunden sind. Die Empfänger 12 und 13 erzeugen elektrische Steuersignale, die der Steuer- oder Regeleinrichtung 14 zugeführt werden. So können z. B. die Signale von einem Empfänger zur Steuerung der Therapielichtquelle 3 entsprechend weiterverarbeitet werden, u. a. in dem Sinne, daß der Therapiestrahl 11, der zur Bestrahlung verwendet wird, eine voreingestellte Leistung oder Dosis nicht überschreitet, um auch den mit der Bestrahlung beabsichtigten Zweck zu erfüllen. Die Signale des zweiten Empfängers können u. a. zu Monitorzwecken verwendet werden.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Bestrahlungsgerät, bei welchem die gleichen Bezugsziffern für gleiche Teile wie in Fig. 1 verwendet werden, sind der Ziellichtquelle 2 und der Therapielichtquelle 3 je ein Lichtleiter 15 und 16 nachgeschaltet und verbinden diese Lichtquellen mit Koppelementen 17 und 18, welche an den optisch wirksamen Flächen 4.1 und 4.2 des optischen Elementes 4 angeordnet sind. Diese Koppelemente 17 und 18 dienen der verlustarmen Einkopplung des von den Lichtquellen 2 und 3 ausgesandten Lichtes in das optische Element 4. Dabei dient Koppelement 17 der Einkopplung des Zielstrahls 10 in den Thera-

piestrahl 11 und das Koppelement 18 zum einen der Einkopplung des Lichtes der Therapielichtquelle 3 in das optische Element 4 und zum anderen der Auskopplung des an der Fläche 4.2 reflektierten Teilstrahls 8 aus dem optischen Element 4. Zur Auskopplung des an der Fläche 4.1 reflektierten Teilstrahls 9 aus dem optischen Element 4 ist ein Auskoppelement 19 an der Fläche 4.2 des optischen Elementes angeordnet. Durch die Anordnung von Koppelementen an den Ein- und/oder Auskopplstellen am optischen Element 4 können auch Parallelversetzungen insbesondere im Therapiestrahl 11, wie sie im Zusammenhang mit Fig. 3 beschrieben werden, vermieden werden. Die Koppelemente selbst sind Prismen, welche an den Ein- bzw. Auskopplstellen am optischen Element 4 beispielsweise durch Kleben oder Kitten befestigt sind. Des weiteren ist es auch möglich, jedoch nicht in den Figuren dargestellt, die Führung des Lichtes des Therapiestrahls 11 zwischen dem optischen Element 4 und dem nachgeschalteten Applikator 5 über Lichtleiter vorzunehmen.

Damit die Auskopplung eines Teils des Ziel- und des Therapiestrahl in der gewünschten Weise erfolgen kann, ist an jeder Grenzfläche "Koppelement/optisches Element" eine Schicht vorgesehen, die einen Brechungsindexsprung bewirkt. So können beispielsweise teilreflektierende Schichten 4.3; 4.4 (Fig. 2 und 4) bzw. 21.3; 21.4 (Fig. 5) auf den optisch wirksamen Flächen des optischen Elementes 4 bzw. 21 aufgebracht sein. Eine weitere Möglichkeit, die Teilstrahlen 8 und 9 zu erzeugen, besteht darin, zwischen den Koppelementen und den benachbarten Fläche des optischen Elementes einen Luftspalt vorzusehen. Sind Koppelemente und optisches Element durch Kitt oder Kleber verbunden, ist dieser Brechungsindexsprung durch den Kitt oder den Kleber zu realisieren.

Bei den Anordnungen nach den Fig. 1 bis 4 ist das optische Element 4 als eine Planparallelplatte mit einer solchen Dicke d ausgebildet, daß die an ihr ausgeblendeten Teilstrahlen 8 und 9 räumlich voneinander getrennt sind und eine gegenseitige Beeinflussung vermieden wird, so daß es zu keinerlei Interferenzeffekten oder irgendwelchen Überlagerungen zwischen diesen Teilstrahlen 8 und 9 kommt. Die Dicke d der Planparallelplatte ist u. a. abhängig von Durchmesser des Therapiestrahls bzw. der auf den Flächen 4.1 und 4.2 liegenden Reflexflächen des einfallenden Therapiestrahls. Das optische Element 4 ist unter einem Winkel α geneigt zum einfallenden Lichtstrahl angeordnet.

Bei der Anordnung nach Fig. 3 ist als optisches Element 4 eine Planparallelplatte vorgesehen. Entsprechend den bekannten optischen Gesetzen tritt hier eine Parallelversetzung des Therapiestrahls um einen Betrag g beim Durchlaufen des Elementes 4 auf. Eine entsprechende Strahlversetzung tritt auch bei dem Teilstrahl 9 auf.

Wie schon weiter oben erwähnt, werden solche Strahlversetzungen dadurch vermieden, daß an den Ein- bzw. Auskopplstellen am Element 4 Koppelemente 17 und 20 angeordnet sind. Die entsprechende Strahlenführung ist bei der Anordnung nach Fig. 4 veranschaulicht. Diese Koppelemente 17 und 20 wirken hier sowohl als Ein- als auch als Auskoppelemente. In den Therapiestrahl wird der Zielstrahl 10 ein- und der aus Ziel- und Therapiestrahl zusammengesetzte Strahl 11 ausgekoppelt. Das Koppelement 20 dient der Einkopplung des von der Therapielichtquelle 3 ausgehenden Lichtes und der Auskopplung der beiden Teilstrahlen 8 und 9. Das optische Element 4 ist eine Planparallelplatte, deren Dicke d auch hier den Abstand der Teilstrahlen 8 und 9 bestimmt.

Bei der Anordnung nach Fig. 5 ist ein optisches Element 21 vorgesehen, bei welchem die optisch wirksamen Flächen 21.1 und 21.2 einen Winkel γ einschließen. Dieser Winkel

ist so bemessen, daß eine gegenseitige Beeinflussung der durch Reflexion an den Flächen 21.1 und 21.2 ausgekoppelten Teilstrahlen 8 und 9 mit Sicherheit vermieden wird. Es sind auch hier Koppelemente 17 und 22 an den Flächen 21.1 und 21.2 ange kittet.

Patentansprüche

1. Medizinisches Bestrahlungsgerät zur Strahlentherapie von Gewebe, umfassend
 - eine Lichtquellenanordnung mit jeweils einer Lichtquelle zur Erzeugung eines Ziel- und eines Therapiestrahls,
 - ein optisches Element zur gleichachsigen Vereinigung von Ziel- und Therapiestrahls zu einem vereinten Strahlengang
 - und eine Anordnung zum Applizieren des vereinten Ziel- und Therapiestrahls auf zu behandelnde Gewebe, wobei das optische Element eine Platte mit zwei optisch wirksamen Flächen ist, welches unter einem Winkel geneigt zum Therapiestrahls angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**,
 - daß an jeder dieser zwei Flächen ein Teilstrahl aus dem Therapiestrahls auskoppelbar ist, derart,
 - daß eine gegenseitige Beeinflussung der ausgekoppelten Teilstrahlen nicht vorliegt,
 - daß an einer dieser zwei Flächen zusätzlich der Zielstrahl gleichachsig in den Therapiestrahls eingekoppelt ist,
 - und daß dem optischen Element, einem jeden der ausgekoppelten Teilstrahlen zugeordnet, Empfänger zur Erzeugung von Steuersignalen zur Steuerung der den Therapiestrahls erzeugenden Lichtquelle vorgesehen sind, wobei diese Empfänger mit einer nachgeordneten, die Steuersignale verarbeitenden Steuer-, Regel- oder Überwachungseinrichtung verbunden sind.
2. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die optisch wirksamen Flächen des optischen Elementes mit einer teildurchlässigen Beschichtung derart versehen sind, daß nur ein geringer Anteil des Therapiestrahls zur Bildung der Teilstrahlen durch Reflexion an diesen beiden Flächen ausgekoppelt ist.
3. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die optisch wirksamen Flächen des optischen Elementes einen Winkel γ einschließen, derart, daß eine gegenseitige Beeinflussung der ausgekoppelten Teilstrahlen vermieden ist.
4. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das optische Element eine Planparallelplatte ist.
5. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Planparallelplatte so dimensioniert ist, daß die durch Reflexion an den optisch wirksamen Flächen ausgekoppelten Teilstrahlen soweit voneinander beabstandet sind, daß eine gegenseitige Beeinflussung vermieden ist.
6. Bestrahlungsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ein- und/oder Auskopplung von Strahlen an den Strahlen ein- und Strahlenaustrittsstellen an den optisch wirksamen Flächen des optischen Elementes Koppelemente vorgesehen sind.
7. Bestrahlungsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die ausgekoppelten Teilstrahlen annähernd den gleichen

Querschnitt besitzen wie der Therapiestrahls.

8. Bestrahlungsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Koppelemente als Prismen ausgebildet sind.

9. Bestrahlungsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Führung des Ziel- und des Therapiestrahls von ihren Lichtquellen zu den entsprechenden Einkoppelstellen Lichtleiter vorgesehen sind.

10. Bestrahlungsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Strahlungsempfänger in Form von fotoelektrischen Empfängern in den Teilstrahlen zur Erzeugung elektrischer Steuersignale vorgesehen, und daß diese Empfänger elektrisch mit der Steuer-, Regel- oder Überwachungseinrichtung verbunden sind.

11. Bestrahlungsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Steuer-, Regel- oder Überwachungseinrichtung die den Therapiestrahls erzeugende Lichtquelle derart eingeregelt ist, daß eine gewünschte voreingestellte Strahlungsleistung weitestgehend eingehalten und/oder nicht überschritten wird.

12. Bestrahlungsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsempfänger Fotodioden sind.

13. Bestrahlungsgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Lichtquellen für den Ziel- und Therapiestrahls Laser vorgesehen sind, wobei die Wellenlängen des von den beiden Lasern abgestrahlten Lichtes unterschiedlich sind.

14. Bestrahlungsgerät nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die teildurchlässigen Schichten polarisierende Eigenschaften besitzen.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

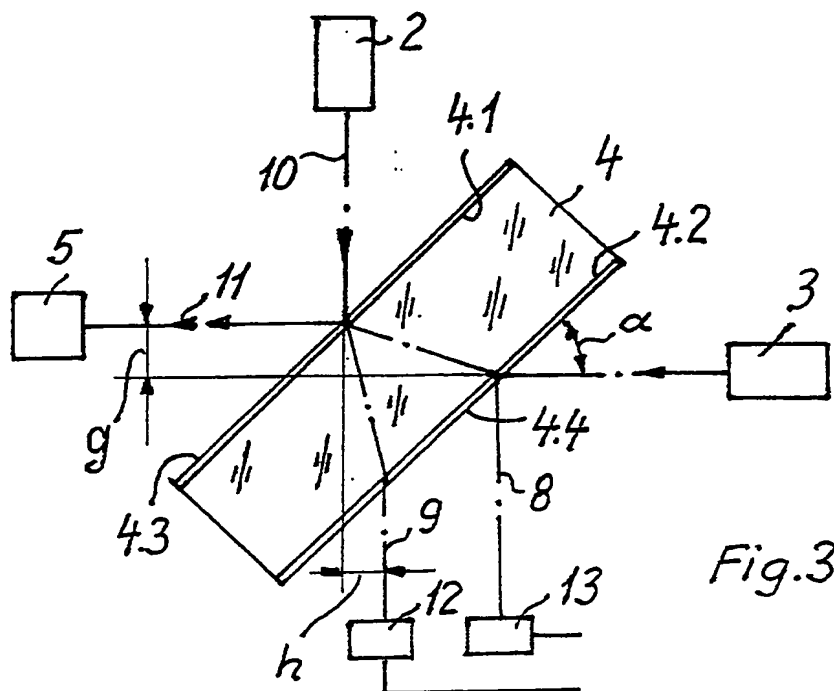


Fig.3

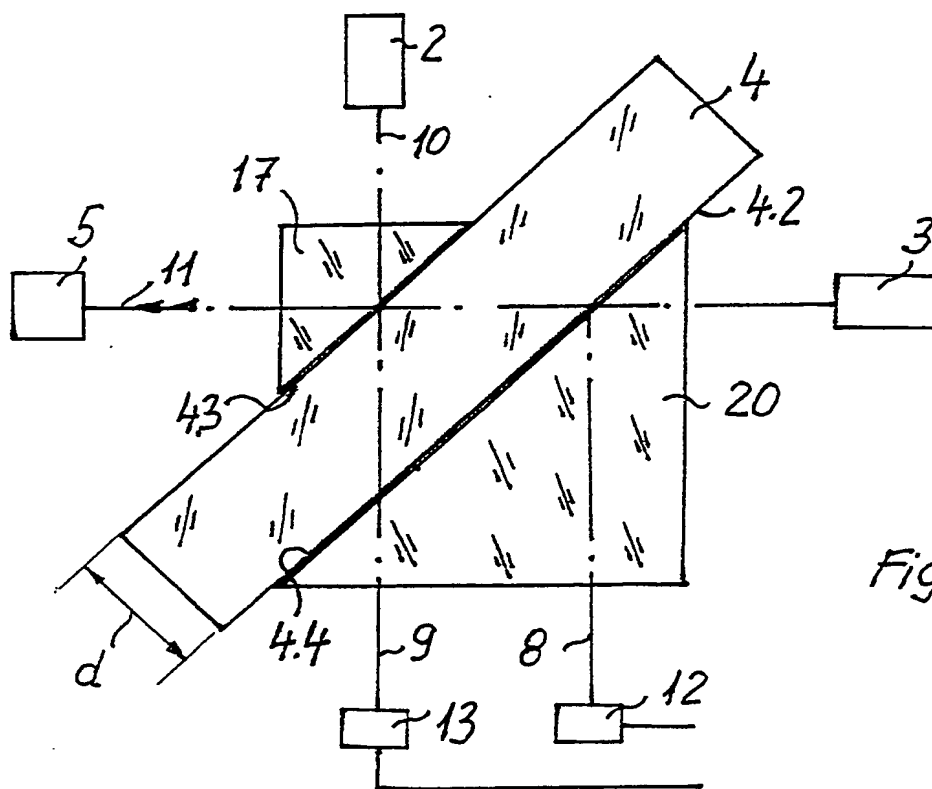


Fig. 4

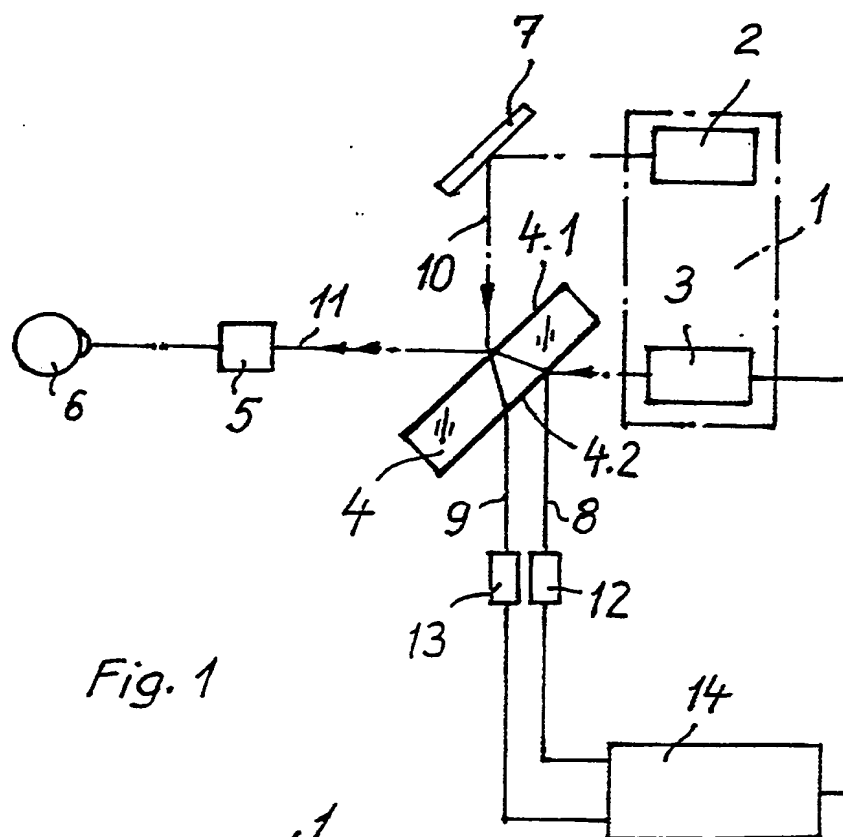


Fig. 1

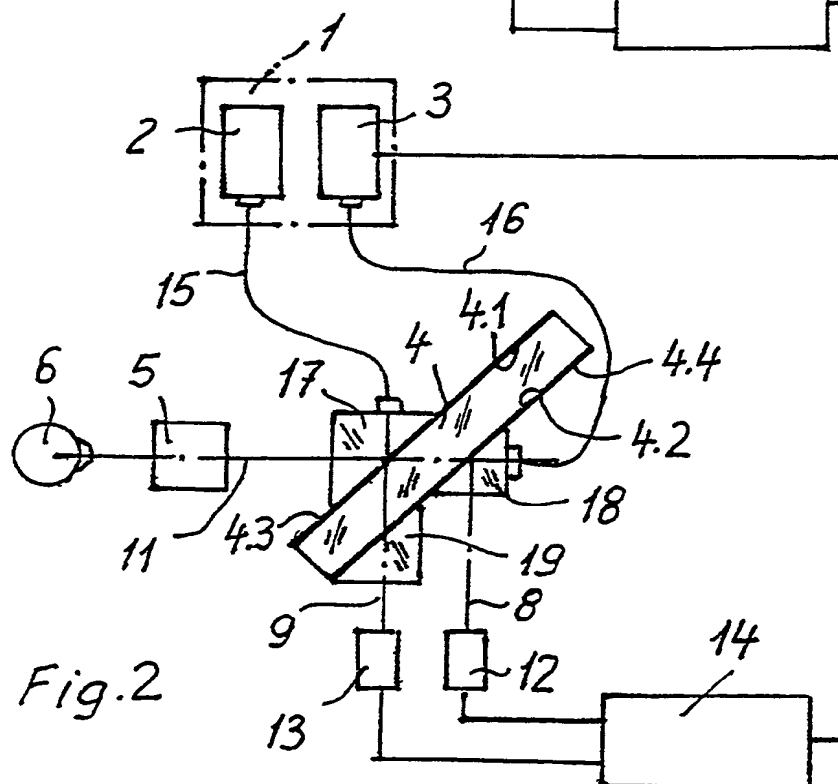


Fig.2

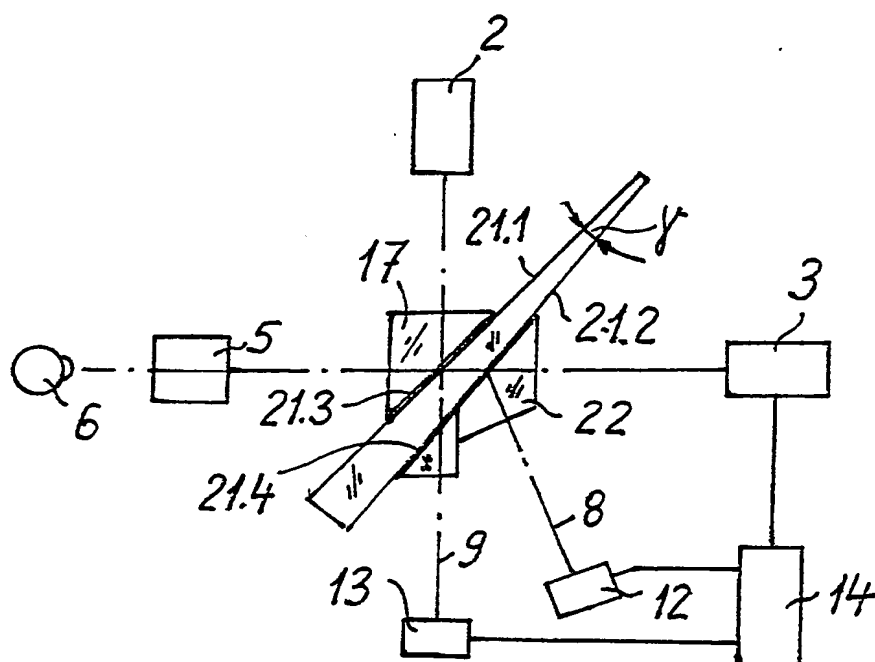


Fig. 5